团体标准

|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 91.120.10 |
| CCS | |  | | --- | | T/JCJJ |   Q 45 |

T/JCJJ XX—XX

真空绝热板技术要求

Technical requirements for vacuum insulation panels

（征求意见稿）

2024 - XX-XX发布

2024 - XX-XX实施

中国建材工业经济研究会  发布

目次

[前 言 III](#_Toc22109)

[1 范围 1](#_Toc7215)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc11651)

[3 术语和定义 1](#_Toc29808)

[4 技术要求 1](#_Toc20508)

[4.1 导热系数 1](#_Toc14982)

[4.2 使用寿命 1](#_Toc12791)

[4.3 抗压强度 1](#_Toc17800)

[4.4 密封性能 2](#_Toc856)

[4.5 尺寸稳定性 2](#_Toc28108)

[4.6 表面平整度 2](#_Toc23161)

[4.7 环境友好性 2](#_Toc2373)

[4.8 耐火性能 2](#_Toc29590)

[4.9 产品外观质量 2](#_Toc4339)

[4.10 耐候性 2](#_Toc8861)

[4.11 技术指标具体要求 2](#_Toc29773)

[5 试验方法 3](#_Toc24415)

[5.1 导热系数测试 3](#_Toc24883)

[5.2 使用寿命测试 4](#_Toc10315)

[5.3 抗压强度测试 4](#_Toc27706)

[5.4 密封性能测试 4](#_Toc6135)

[5.5 尺寸稳定性测试 4](#_Toc9360)

[5.6 表面平整度测试 5](#_Toc11272)

[5.7 环境友好性测试 5](#_Toc14282)

[5.8 耐火性能测试 5](#_Toc28722)

[5.9 耐候性测试 6](#_Toc11612)

[5.10 试验方法具体要求 6](#_Toc5740)

[6 性能测试 7](#_Toc16006)

[6.1 导热系数性能测试 7](#_Toc3465)

[6.2 机械性能测试 7](#_Toc14077)

[6.3 密封性能测试 8](#_Toc29142)

[6.4 尺寸稳定性测试 8](#_Toc27553)

[6.5 环境友好性测试 8](#_Toc20333)

[6.6 耐火性能测试 9](#_Toc32752)

[6.7 耐候性测试 9](#_Toc11358)

[6.8 性能测试具体要求 9](#_Toc14370)

[7 制造要求 10](#_Toc16604)

[7.1 材料要求 10](#_Toc17678)

[7.2 生产工艺 10](#_Toc13835)

[7.3 产品质量控制 10](#_Toc8262)

[8 检验规则 10](#_Toc18481)

[8.1 出厂检验 10](#_Toc526)

[8.2 型式检验 10](#_Toc20295)

[8.3 抽样检验 11](#_Toc2079)

[9 标志、包装、运输和贮存 11](#_Toc2368)

[9.1 标志 11](#_Toc6988)

[9.2 包装 11](#_Toc7055)

[9.3 运输 11](#_Toc21378)

[9.4 贮存 11](#_Toc11682)

[10 环保与安全 11](#_Toc21704)

[10.1 环保要求 11](#_Toc19567)

[10.2 安全要求 11](#_Toc13600)

1. 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国建材工业经济研究会提出并归口。

本文件起草单位：海信冰箱有限公司、四川迈科隆真空新材料有限公司、福建赛特新材股份有限公司、滁州银兴新材料科技有限公司、安徽弘徽科技有限公司、北京通标华信标准技术服务有限公司。

本文件主要起草人：乐志斌等。

本文件首次发布。

1. 真空绝热板技术要求
   1. 范围

本文件规定了真空绝热板的技术要求、试验方法、性能测试、制造要求、检验规则、标志、包装、运输和贮存等内容。

本文件适用于建筑、冷链运输、家电等领域使用的真空绝热板的设计、生产、检测及质量控制。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 9978 建筑材料及制品的耐火试验方法

GB/T 18404 真空绝热板导热系数测量方法

GB/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则和框架

GB/T 26258 建筑用隔热材料热流计法测试导热系数的标准方法

GB/T 29098 建筑材料耐久性能评价 加速老化试验方法

GB/T 33916 隔热材料抗压强度测试方法

GB/T 37113 真空绝热板密封性能测试方法

GB/T 38253 建筑材料有害物质限量标准

GB/T 40303 真空绝热板质量分级与评价方法

* 1. 术语和定义

真空绝热板耐候性 vacuum insulation panel weather resistance

指真空绝热板在高温、低温和高湿等恶劣环境条件下保持其性能稳定的能力。

* 1. 技术要求
     1. 导热系数

a）真空绝热板的导热系数应不超过0.005W/(m·K)，以保证其优异的隔热性能；

b）对于高效应用领域，如建筑节能和冷链运输，导热系数应不超过0.004W/(m·K)；

c）导热系数的测量应在23℃±2℃、50%RH±5%的标准环境条件下进行，测试方法应符合GB/T 26258的要求。

* + 1. 使用寿命

a）真空绝热板的设计使用寿命应不低于25年，确保在长时间使用过程中性能稳定；

b）通过加速老化试验验证，产品在使用寿命期间导热系数的变化率不应超过10%，以保证其长期隔热效果；

c）使用寿命的预测应基于GB/T 29098的加速老化试验结果，并采用Arrhenius模型或其他适合的寿命预测模型进行分析。

* + 1. 抗压强度

a）真空绝热板的抗压强度应不低于150kPa，以确保其在实际应用中的机械性能；

b）抗压强度测试应在20℃±2℃条件下进行，测试过程应符合GB/T 33916的规定；

c）在抗压强度测试中，样品的压缩率应不超过10%，并记录应力-应变曲线，计算抗压强度值。

* + 1. 密封性能

a）真空绝热板的真空保持能力是关键指标，其真空度在30天内下降不应超过10%，以维持产品的隔热性能；

b）经过耐候性测试（高温70℃、低温-20℃、高湿85%RH）后，密封性能不应显著下降；

c）密封性能测试应采用符合GB/T 37113的真空度测试方法，确保测试结果的准确性和可靠性。

* + 1. 尺寸稳定性

a）真空绝热板在高温（70℃±2℃）、低温（-20℃±2℃）、高湿（85%RH±5%）条件下的尺寸变化率应不超过0.5%，以保证其在各种环境条件下的适应性；

b）尺寸稳定性应通过标准试验环境下的精密测量设备进行测试，测量样品的长、宽、高，并计算其尺寸变化率；

c）尺寸稳定性测试结果应符合GB/T 38253的相关要求。

* + 1. 表面平整度

a）真空绝热板的表面平整度应控制在±0.2mm以内，以确保其在安装时的密封性和贴合性；

b）对于高精度应用场景，如特种建筑和高效保温设备，表面平整度应控制在±0.1mm以内；

c）表面平整度测试应采用符合GB/T 40303规定的平整度测量方法，在标准环境下进行。

* + 1. 环境友好性

a）真空绝热板的VOC释放量应不超过0.1mg/m³，以保证其对室内空气质量的影响最小；

b）产品中的甲醛含量应不超过0.05mg/m³，符合环保要求，确保产品的安全性；

c）真空绝热板的全生命周期碳排放量应低于行业平均水平的20%，LCA（生命周期分析）应依据GB/T 24040进行，并由独立第三方进行验证。

* + 1. 耐火性能

a）真空绝热板应具备良好的耐火性能，耐火时间应不低于1小时，确保在火灾情况下的安全性；

b）在耐火测试中，板材的表面温度不应超过220℃，以防止热量传播和材料变形；

c）耐火性能测试应符合GB/T 9978的规定，测试结果应记录在产品质量文件中，以备查验。

* + 1. 产品外观质量

a）真空绝热板表面应平整，无明显的凹凸、裂纹、气泡等缺陷，确保产品的美观性和功能性；

b）产品的边缘应整齐，无毛刺或破损，以便于后续加工和安装；

c）产品的颜色应均匀，无明显色差，符合设计要求。

* + 1. 耐候性

a）真空绝热板应具备良好的耐候性，在高温、低温和高湿条件下，性能不应显著变化；

b）耐候性测试应在GB/T 38253规定的标准条件下进行，测试结果应确保产品在恶劣环境下的可靠性；

c）耐候性测试后的产品应继续进行导热系数和密封性能的测试，以确认其在各种环境条件下的长期稳定性。

* + 1. 技术指标具体要求

真空绝热板的技术指标具体要求，详见表1：

表1 真空绝热板技术指标具体要求

| 项目 | 具体要求 | 参考标准 |
| --- | --- | --- |
| 导热系数 | a) ≤0.005W/(m·K)； b) 高效应用场景：≤0.004W/(m·K)； c) 测试条件：23℃±2℃，50%RH±5%。 | GB/T 26258 |
| 使用寿命 | a) 设计寿命≥25年； b) 导热系数变化率≤10%； c) 加速老化试验和Arrhenius模型分析。 | GB/T 29098 |
| 抗压强度 | a) ≥150kPa； b) 测试条件：20℃±2℃； c) 压缩率≤10%。 | GB/T 33916 |
| 密封性能 | a) 真空度下降率≤10%（30天）； b) 耐候性测试后无显著下降； c) 真空度测试。 | GB/T 37113 |
| 尺寸稳定性 | a) 尺寸变化率≤0.5%（70℃、-20℃、85%RH）； b) 测量初始与测试后的尺寸变化； | GB/T 38253 |
| 表面平整度 | a) 一般要求：±0.2mm； b) 高精度应用场景：±0.1mm； c) 测试应符合标准要求。 | GB/T 40303 |
| 环境友好性 | a) VOC≤0.1mg/m³； b) 甲醛≤0.05mg/m³； c) 符合LCA分析要求，碳足迹低于行业平均水平20%。 | GB/T 38253  GB/T 24040 |
| 耐火性能 | a) 耐火时间≥1小时； b) 表面温度≤220℃； c) 符合耐火性能测试要求。 | GB/T 9978 |
| 产品外观质量 | a) 表面平整，无明显缺陷； b) 边缘整齐，无毛刺； c) 颜色均匀，无明显色差。 | GB/T 18404 |
| 耐候性 | a) 高温、低温、高湿条件下性能无显著变化； b) 尺寸变化率、密封性能、表面平整度无显著下降。 | GB/T 38253 |

* 1. 试验方法
     1. 导热系数测试

5.1.1 测试设备

a）导热系数测试应使用热流计法测试仪，设备精度应不低于0.001W/(m·K)；

b）测试设备应具有恒温控制功能，确保在测试过程中环境温度的稳定性；

c）测试设备应符合GB/T 26258的相关要求。

5.1.2 测试条件

a）测试应在23℃±2℃、50%RH±5%的标准环境下进行，避免环境变化对测试结果的影响；

b）样品应在测试前进行24小时的平衡处理，以确保其温湿度状态稳定；

c）样品的尺寸和厚度应符合标准要求，避免因样品尺寸不当而影响测试结果。

5.1.3 测试步骤

a）将样品置于热流计的测试区域，确保样品与测试仪器接触良好；

b）测试应持续不少于30分钟，以确保数据的稳定性和可靠性；

c）测试应至少进行三次，取其平均值作为最终测试结果，记录测试期间的温度和湿度。

* + 1. 使用寿命测试

5.2.1 测试设备

a）使用寿命测试应采用加速老化试验设备，设备应能够模拟高温、高湿等恶劣环境条件；

b）老化试验设备应具备精确的温湿度控制功能，温度波动不超过±2℃，湿度波动不超过±5%；

c）设备应符合GB/T 29098的相关要求。

5.2.2 测试条件

a）加速老化试验条件应设置为70℃±2℃、85%RH±5%，以加速材料老化过程；

b）测试样品应在老化前进行初始性能测试，记录导热系数、抗压强度和密封性能；

c）试验时间应不少于1000小时，期间定期监测样品性能变化。

5.2.3 测试步骤

a）将样品置于老化试验箱中，设置温湿度条件并启动测试；

b）测试期间应定期检查设备运行状态，确保温湿度条件的稳定性；

c）试验结束后，取出样品并立即进行导热系数、抗压强度和密封性能的复测，记录各项性能的变化率。

* + 1. 抗压强度测试

5.3.1 测试设备

a）抗压强度测试应使用压缩试验机，设备精度应不低于0.1kPa，具有精确的力传感器和位移传感器；

b）压缩试验机应配备数据采集系统，能够实时记录样品的应力-应变曲线；

c）设备应符合GB/T 33916的相关要求。

5.3.2 测试条件

a）测试应在20℃±2℃的标准环境下进行，避免温度变化对测试结果的影响；

b）样品的尺寸应符合标准要求，确保测试结果的可比性；

c）样品表面应平整、无明显缺陷，保证受力均匀。

5.3.3 测试步骤

a）将样品置于压缩试验机的测试平台上，确保样品的上下表面与平台平行；

b）施加载荷应以恒定速度进行，推荐加载速度为10mm/min；

c）当样品压缩率达到10%时，记录相应的抗压强度值，保存应力-应变曲线，并与标准要求进行对比。

* + 1. 密封性能测试

5.4.1 测试设备

a）密封性能测试应使用真空度测试仪，设备精度应不低于1Pa，具备长时间监测功能；

b）测试设备应能够维持稳定的真空环境，并实时记录真空度变化；

c）设备应符合GB/T 37113的相关要求。

5.4.2 测试条件

a）测试应在温度23℃±2℃的标准环境下进行，避免温度波动影响真空度变化；

b）样品应在测试前进行密封性检查，确保封装膜无破损或泄漏；

c）测试样品应在测试前进行平衡处理，确保真空度测量的准确性。

5.4.3 测试步骤

a）将样品置于真空测试装置中，抽真空至不低于10Pa的真空度；

b）启动设备，记录真空度的初始值，并在30天内定期记录真空度变化；

c）测试结束后，计算真空度下降率，并评估样品的密封性能是否符合标准要求。

* + 1. 尺寸稳定性测试

5.5.1 测试设备

a）尺寸稳定性测试应使用精密测量仪器，具备高精度的长度测量功能，精度应不低于0.01mm；

b）测量仪器应具有温湿度补偿功能，以消除环境变化对测量结果的影响；

c）设备应符合GB/T 38253的相关要求。

5.5.2 测试条件

a）测试样品应在高温（70℃±2℃）、低温（-20℃±2℃）、高湿（85%RH±5%）条件下进行尺寸稳定性测试；

b）每个环境条件下应保持24小时，确保样品完全适应环境变化；

c）样品应在测试前进行尺寸测量，记录初始长、宽、高数据。

5.5.3 测试步骤

a）将样品分别置于高温、低温和高湿环境中，每个环境条件下保持24小时；

b）测试结束后，立即对样品的长、宽、高进行精确测量；

c）计算尺寸变化率，并与标准要求进行对比，评估样品的尺寸稳定性是否符合标准。

* + 1. 表面平整度测试

5.6.1 测试设备

a）表面平整度测试应使用平整度测量仪，设备精度应不低于0.01mm，具备多点测量功能；

b）测量仪器应符合GB/T 40303的相关要求，能够进行高精度的平整度测量；

c）测量前应对设备进行校准，确保测量结果的准确性。

5.6.2 测试条件

a）测试应在温度23℃±2℃、相对湿度50%RH±5%的标准环境下进行，避免环境因素影响测量结果；

b）样品应在测量前进行清洁，确保表面无灰尘、油污等杂质；

c）样品应无明显缺陷，如表面凹凸、裂纹等，保证测量的准确性。

5.6.3 测试步骤

a）将测量仪器放置在样品表面，选择多个测量点进行平整度测量；

b）每个测量点应进行三次测量，取平均值作为该点的最终结果；

c）对所有测量点的结果进行汇总，计算样品的表面平整度，并与标准要求进行对比。

* + 1. 环境友好性测试

5.7.1 测试设备

a）环境友好性测试应包括VOC和甲醛含量的测定，测试设备应符合GB/T 38253的要求；

b）LCA分析应使用符合GB/T 24040的分析工具，并由独立第三方进行验证；

c）设备应具备良好的灵敏度和准确性，确保检测结果的可靠性。

5.7.2 测试条件

a）VOC和甲醛含量的测试应在温度23℃±2℃、相对湿度50%RH±5%的标准环境下进行；

b）样品应在测试前进行平衡处理，确保其状态稳定；

c）LCA分析应涵盖产品的生产、使用和废弃阶段，全面评估其环境影响。

5.7.3 测试步骤

a）VOC和甲醛含量测试：将样品置于密闭测试装置中，采集空气样本并进行分析；

b）测试结果应符合GB/T 38253规定的限量要求，VOC释放量应≤0.1mg/m³，甲醛含量应≤0.05mg/m³；

c）LCA分析：收集产品全生命周期数据，输入分析工具进行计算，生成报告并由第三方验证。

* + 1. 耐火性能测试

5.8.1 测试设备

a）耐火性能测试应使用耐火试验设备，设备应符合GB/T 9978的规定，具备高温环境下的精确控制能力；

b）设备应能够测量样品在耐火试验中的表面温度和结构完整性；

c）测试设备应定期校准，确保其在高温下的准确性。

5.8.2 测试条件

a）耐火性能测试应在标准规定的高温条件下进行，通常设定为1000℃以上；

b）样品应在测试前进行检查，确保无明显的机械损伤或封装破损；

c）测试样品应符合尺寸要求，保证测试的可靠性。

5.8.3 测试步骤

a）将样品置于耐火试验设备中，加热至1000℃以上并保持规定时间；

b）在试验过程中，实时监测样品的表面温度和结构变化情况；

c）试验结束后，记录耐火时间和表面温度，评估样品的耐火性能是否符合标准要求。

* + 1. 耐候性测试

5.9.1 测试设备

a）耐候性测试应使用符合GB/T 38253规定的环境试验设备，能够模拟高温、低温和高湿条件；

b）设备应具备精确的温湿度控制功能，温度波动不超过±2℃，湿度波动不超过±5%；

c）测试设备应具有长时间运行的稳定性，确保试验条件的一致性。

5.9.2 测试条件

a）耐候性测试应在高温（70℃±2℃）、低温（-20℃±2℃）、高湿（85%RH±5%）条件下分别进行，每个条件保持24小时；

b）样品应在测试前进行尺寸、密封性能和表面平整度的初始测量；

c）测试样品应按规定时间间隔进行定期检查，确保测试设备的正常运行。

5.9.3 测试步骤

a）将样品分别置于高温、低温和高湿环境中，每个环境条件下保持24小时；

b）测试期间应定期监测设备的运行状态，确保温湿度条件的稳定；

c）测试结束后，立即对样品的尺寸、密封性能和表面平整度进行复测，并与初始值进行对比，评估耐候性。

* + 1. 试验方法具体要求

真空绝热板的试验方法具体要求，详见表2：

表2 真空绝热板试验方法具体要求

| 项目 | 测试方法和步骤 | 参考标准 |
| --- | --- | --- |
| 导热系数测试 | a) 使用热流计法，设备精度不低于0.001W/(m·K)； b) 标准环境：23℃±2℃，50%RH±5%； c) 平衡处理24小时，测试时间不少于30分钟。 | GB/T 26258 |
| 使用寿命测试 | a) 加速老化试验：70℃±2℃，85%RH±5%，时间≥1000小时； b) 使用Arrhenius模型预测寿命； c) 测试导热系数、抗压强度、密封性能。 | GB/T 29098 |
| 抗压强度测试 | a) 使用压缩试验机，精度不低于0.1kPa； b) 加载速度：10mm/min，压缩率10%； c) 记录应力-应变曲线，计算抗压强度。 | GB/T 33916 |
| 密封性能测试 | a) 使用真空度测试仪，真空度不低于10Pa； b) 23℃±2℃条件下测试，真空度变化率记录30天； c) 计算真空度下降率。 | GB/T 37113 |
| 尺寸稳定性测试 | a) 高温70℃±2℃、低温-20℃±2℃、高湿85%RH±5%条件下测试，每条件24小时； b) 测量初始与测试后的尺寸变化； c) 计算尺寸变化率。 | GB/T 38253 |
| 表面平整度测试 | a) 使用平整度测量仪，精度不低于0.01mm； b) 多点测量，每点测量三次，取平均值； c) 测试环境：23℃±2℃。 | GB/T 40303 |
| 环境友好性测试 | a) VOC和甲醛含量测试，标准环境：23℃±2℃，50%RH±5%； b) LCA分析，独立第三方验证； c) 计算碳足迹，与行业平均水平对比。 | GB/T 38253  GB/T 24040 |
| 耐火性能测试 | a) 耐火试验设备，温度1000℃以上； b) 测试耐火时间和表面温度； c) 记录结构变化情况。 | GB/T 9978 |
| 耐候性测试 | a) 高温70℃±2℃、低温-20℃±2℃、高湿85%RH±5%条件下测试，每条件24小时； b) 测量初始与测试后的尺寸变化、密封性能、表面平整度； c) 记录并分析变化。 | GB/T 38253 |

* 1. 性能测试
     1. 导热系数性能测试

6.1.1 测试目的

导热系数性能测试的目的是评估真空绝热板的隔热能力，确保其能够在不同温度和湿度条件下保持低导热系数，从而提供优异的隔热性能。

6.1.2 测试方法

a）导热系数性能测试应使用热流计法，测试设备应符合GB/T 26258的规定；

b）测试应在23℃±2℃、50%RH±5%的标准环境下进行，确保测试条件的一致性和结果的可比性；

c）样品应在测试前进行24小时的平衡处理，以确保其温湿度状态稳定，测试时间不少于30分钟，测试结果应至少重复三次，取平均值作为最终结果。

6.1.3 结果分析

a）测试结果应与标准规定的导热系数值进行对比，确保产品符合≤0.005W/(m·K)的要求；

b）对于高效应用场景，如冷链运输和建筑节能，导热系数应不超过0.004W/(m·K)；

c）测试结果应记录在性能报告中，并作为质量评估的重要依据。

* + 1. 机械性能测试

6.2.1 抗压强度测试

6.2.1.1 测试目的

抗压强度测试的目的是评估真空绝热板在受压条件下的承载能力，确保其在实际应用中具备足够的机械强度，以应对安装和使用过程中的外力作用。

6.2.1.2 测试方法

a）抗压强度测试应在20℃±2℃的标准环境下进行，测试设备应符合GB/T 33916的要求；

b）测试样品应置于压缩试验机上，施加载荷速度为10mm/min，压缩率达到10%时记录抗压强度值；

c）测试过程应连续监测样品的应力-应变曲线，并保存测试数据用于分析。

6.2.1.3 结果分析

a）抗压强度测试结果应与标准值（≥150kPa）进行对比，确保产品在实际应用中的机械性能达标；

b）对于不同应用场景（如高负荷建筑材料），抗压强度应进行进一步分析，以满足特定要求；

c）测试结果应记录在机械性能测试报告中，并用于产品质量控制和性能优化。

6.2.2 表面平整度测试

6.2.2.1 测试目的

表面平整度测试的目的是评估真空绝热板的表面平整度，确保产品在安装时能够紧密贴合，并保持良好的隔热效果。

6.2.2.2 测试方法

a）表面平整度测试应使用平整度测量仪，设备应符合GB/T 40303的要求，测量精度不低于0.01mm；

b）测试应在23℃±2℃的标准环境下进行，样品应在测量前进行清洁，确保无灰尘、油污等影响测量结果的杂质；

c）在样品的多个位置进行平整度测量，每个位置测量三次，取平均值作为最终结果。

6.2.2.3 结果分析

a）测试结果应与标准规定的平整度值（±0.2mm或±0.1mm）进行对比，确保产品在安装时的贴合性和密封性；

b）对于高精度应用场景，如特种建筑和高效保温设备，测试结果应特别注意是否符合更严格的平整度要求；

c）测量结果应记录在平整度测试报告中，并用于评估产品的外观质量和安装性能。

* + 1. 密封性能测试

6.3.1 测试目的

密封性能测试的目的是评估真空绝热板的真空保持能力，确保产品在长期使用过程中能够维持其低导热系数，避免因真空度下降导致的隔热性能降低。

6.3.2 测试方法

a）密封性能测试应使用真空度测试仪，设备应符合GB/T 37113的要求，精度不低于1Pa；

b）测试应在23℃±2℃的标准环境下进行，样品应抽真空至不低于10Pa的真空度，并在30天内定期监测真空度的变化；

c）测试样品在测试前应检查封装膜的完整性，确保无破损或泄漏。

6.3.3 结果分析

a）测试结果应记录真空度的初始值和30天后的最终值，计算真空度下降率，标准规定的下降率不应超过10%；

b）如果密封性能测试结果不符合标准要求，应对样品进行进一步分析，查找密封失效的原因；

c）测试结果应记录在密封性能报告中，并用于评估产品的长期隔热性能。

* + 1. 尺寸稳定性测试

6.4.1 测试目的

尺寸稳定性测试的目的是评估真空绝热板在各种环境条件下保持原有尺寸的能力，确保产品在高温、低温和高湿条件下不发生显著变形，影响其隔热效果和安装性能。

6.4.2 测试方法

a）尺寸稳定性测试应在高温（70℃±2℃）、低温（-20℃±2℃）、高湿（85%RH±5%）条件下分别进行，每个条件下保持24小时；

b）测试前应对样品的长、宽、高进行初始测量，记录初始尺寸数据；

c）测试结束后，应立即对样品的长、宽、高进行再次测量，计算尺寸变化率。

6.4.3 结果分析

a）测试结果应计算尺寸变化率，并与标准要求（≤0.5%）进行对比，确保产品在各种环境条件下的尺寸稳定性；

b）对于环境适应性要求较高的应用场景（如外墙保温材料），应特别关注尺寸变化率是否符合更严格的要求；

c）测试结果应记录在尺寸稳定性测试报告中，并用于产品的环境适应性评估。

* + 1. 环境友好性测试

6.5.1 测试目的

环境友好性测试的目的是评估真空绝热板在生产、使用和废弃过程中对环境的影响，确保产品符合国家环保标准，减少有害物质的排放。

6.5.2 测试方法

a）环境友好性测试应包括VOC和甲醛含量的测定，测试设备应符合GB/T 38253的要求；

b）VOC和甲醛含量的测试应在23℃±2℃、50%RH±5%的标准环境下进行，采集空气样本进行分析，测试结果应符合国家环保标准；

c）LCA分析应涵盖产品的全生命周期，包括原材料获取、生产、使用和废弃阶段，分析应符合GB/T 24040的要求，并由独立第三方进行验证。

6.5.3 结果分析

a）VOC释放量应≤0.1mg/m³，甲醛含量应≤0.05mg/m³，测试结果应与标准规定的限量要求进行对比，确保产品对室内空气质量的影响最小；

b）LCA分析结果应计算全生命周期的碳排放量，并与行业平均水平进行对比，确保产品的碳足迹低于行业平均水平的20%；

c）测试结果应记录在环境友好性报告中，并用于产品的环保性能评估和改进。

* + 1. 耐火性能测试

6.6.1 测试目的

耐火性能测试的目的是评估真空绝热板在火灾条件下的耐火能力，确保其在高温环境中能够有效阻隔火焰传播，保障建筑物和人员的安全。

6.6.2 测试方法

a）耐火性能测试应使用符合GB/T 9978规定的耐火试验设备，试验温度应设定为1000℃以上，模拟火灾条件下的高温环境；

b）测试样品应在试验前检查，确保无明显的机械损伤或封装破损，样品尺寸应符合标准要求；

c）将样品置于耐火试验设备中，加热至1000℃以上并保持规定时间，期间实时监测样品的表面温度和结构变化情况。

6.6.3 结果分析

a）耐火时间应不低于1小时，表面温度不应超过220℃，测试结果应与标准规定的耐火性能要求进行对比；

b）测试结果应记录耐火时间、表面温度和结构变化情况，评估样品在火灾条件下的耐火能力；

c）测试结果应记录在耐火性能测试报告中，并用于产品的安全性能评估和改进。

* + 1. 耐候性测试

6.7.1 测试目的

耐候性测试的目的是评估真空绝热板在高温、低温和高湿环境中的耐候性，确保其在长期暴露于恶劣环境条件下不会发生性能下降，保证其隔热效果和机械强度。

6.7.2 测试方法

a）耐候性测试应使用符合GB/T 38253规定的环境试验设备，分别在高温（70℃±2℃）、低温（-20℃±2℃）和高湿（85%RH±5%）条件下进行，每个条件下保持24小时；

b）测试样品应在测试前进行尺寸、密封性能和表面平整度的初始测量，确保测试结果的可比性；

c）测试期间应定期监测设备的运行状态，确保温湿度条件的稳定性，避免因设备故障导致的测试中断。

6.7.3 结果分析

a）测试结果应对比样品在高温、低温和高湿环境中的尺寸变化率、密封性能和表面平整度，评估其耐候性是否符合标准要求；

b）测试结果应记录在耐候性测试报告中，并用于评估产品在各种恶劣环境条件下的长期稳定性；

c）对于环境适应性要求较高的应用场景（如外墙保温材料和冷链运输设备），测试结果应特别关注产品在不同环境条件下的性能表现。

* + 1. 性能测试具体要求

真空绝热板的性能测试具体要求，详见表3：

表3 真空绝热板性能测试具体要求

| 项目 | 测试目的与要求 | 参考标准 |
| --- | --- | --- |
| 导热系数性能 | a) 确保导热系数≤0.005W/(m·K)； b) 高效应用场景：≤0.004W/(m·K)； c) 测试结果需重复三次，取平均值。 | GB/T 26258 |
| 抗压强度性能 | a) 确保抗压强度≥150kPa； b) 记录应力-应变曲线； c) 分析结果是否符合标准要求。 | GB/T 33916 |
| 表面平整度性能 | a) 确保表面平整度±0.2mm（一般）或±0.1mm（高精度）； b) 进行多点测量，取平均值； c) 分析是否符合要求。 | GB/T 40303 |
| 密封性能 | a) 确保真空度下降率≤10%（30天）； b) 评估真空保持能力； c) 记录并分析真空度变化。 | GB/T 37113 |
| 尺寸稳定性性能 | a) 确保尺寸变化率≤0.5%（70℃、-20℃、85%RH）； b) 测量并计算尺寸变化； c) 分析是否符合要求。 | GB/T 38253 |
| 环境友好性性能 | a) 确保VOC≤0.1mg/m³，甲醛≤0.05mg/m³； b) LCA分析，确保碳足迹低于行业平均水平20%； c) 记录并分析结果。 | GB/T 38253  GB/T 24040 |
| 耐火性能 | a) 确保耐火时间≥1小时，表面温度≤220℃； b) 记录耐火试验结果； c) 分析结果是否符合要求。 | GB/T 9978 |
| 耐候性性能 | a) 确保在高温、低温、高湿条件下无显著变化； b) 记录尺寸、密封性能、平整度变化； c) 分析是否符合要求。 | GB/T 38253 |

* 1. 制造要求
     1. 材料要求

a）真空绝热板的芯材应选用符合GB/T 18404规定的材料，确保材料的绝热性能和耐久性；

b）封装膜应具备优异的密封性能和耐久性，符合GB/T 37113的要求；

c）材料的环保性能应符合GB/T 38253的规定，确保对环境无害。

* + 1. 生产工艺

a）生产工艺应保证芯材与封装膜之间的紧密结合，确保产品的密封性能和尺寸稳定性；

b）真空抽取和封装过程应在洁净环境中进行，避免杂质污染；

c）生产过程中的每个环节应进行质量控制，确保产品的整体性能达标。

* + 1. 产品质量控制

a）生产过程中应对每批次产品进行抽样检测，确保产品质量稳定；

b）检测项目应包括导热系数、密封性能、尺寸稳定性和表面平整度；

c）检测结果应记录并存档，保存期限不少于10年。

* 1. 检验规则
     1. 出厂检验

a）出厂前应对每批次产品进行检验，确保产品符合本标准的技术要求；

b）检验项目应包括导热系数、抗压强度、密封性能和尺寸稳定性；

c）不合格品不得出厂，必须进行返工或报废处理。

* + 1. 型式检验

a）型式检验应在产品设计定型后进行，并在生产过程中定期进行复检；

b）检验项目应包括所有技术要求，检验结果应与本标准规定的数值进行对比；

c）型式检验应在独立第三方实验室进行，确保检验结果的客观性和公正性。

* + 1. 抽样检验

a）抽样检验应在生产过程中进行，抽样数量应符合GB/T 26258的要求；

b）抽样检验项目应包括导热系数、密封性能和表面平整度；

c）抽样检验结果应记录并存档，作为产品质量控制的依据。

* 1. 标志、包装、运输和贮存
     1. 标志

a）每块真空绝热板应有清晰的标志，标志内容包括产品名称、规格型号、生产日期和生产批次；

b）标志应使用耐久材料，确保在运输和贮存过程中不褪色或脱落；

c）标志的格式和内容应符合GB/T 26258的规定。

* + 1. 包装

a）真空绝热板应使用防潮、防震的包装材料进行包装，确保在运输过程中不受损；

b）包装箱应有明显的向上标志和防水标志，确保运输过程中的正确操作；

c）每个包装箱内应附有产品合格证和使用说明书。

* + 1. 运输

a）真空绝热板在运输过程中应避免剧烈震动和碰撞，运输工具应具备良好的减震措施；

b）运输过程中应避免与尖锐物品接触，防止包装破损；

c）产品应存放在干燥、通风的环境中，避免暴露在阳光下。

* + 1. 贮存

a）真空绝热板应存放在干燥、通风的仓库中，避免高温、高湿环境；

b）贮存环境的温度应控制在10℃-30℃，相对湿度应控制在50%RH以下；

c）产品应避免与腐蚀性物质接触，确保产品在贮存期间性能不受影响。

* 1. 环保与安全
     1. 环保要求

a）真空绝热板的生产、使用和废弃过程中应符合国家有关环保法规，减少对环境的影响；

b）生产过程中应尽量减少废气、废水和废料的排放，并对排放物进行处理；

c）产品废弃时应按照国家相关法规进行处理或回收，避免环境污染。

* + 1. 安全要求

a）生产和使用真空绝热板的场所应符合国家安全生产法规，确保操作人员的安全；

b）真空绝热板的制造和安装过程中应采取防护措施，避免操作人员接触有害物质；

c）在运输和安装过程中应注意防火、防爆，确保产品的安全性。

